ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615000241 - Arquitectura De Computadores

PLAN DE ESTUDIOS

61IW - Grado En Ingenieria Del Software

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos....1
2. Profesorado....1
3. Conocimientos previos recomendados....2
4. Competencias y resultados de aprendizaje....3
5. Descripción de la asignatura y temario....4
6. Cronograma....7
7. Actividades y criterios de evaluación....10
8. Recursos didácticos....13
9. Otra información....15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	615000241 - Arquitectura de Computadores
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61IW - Grado en Ingenieria del Software
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M. Elvira Martinez De Icaya Gomez (Coordinador/a)	8304	elvira.mgomez@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará en la página web de la asignatura a principio de curso.

Francisco Aylagas Romero	4418	paco.aylagas@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará en la página web de la asignatura a principio de curso.
Andres Sevilla De Pablo	4418	andres.sevilla@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará en la página web de la asignatura a principio de curso.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Fundamentos De Programacion

- Estructura De Computadores

- Fundamentos De Computadores

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria del Software no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB5 - Conocimiento de la estructura, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como los fundamentos de su programación

CC9 - Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

CT6 - Razonamiento crítico: La capacidad de pensar de manera crítica implica tres cosas: (1) una actitud de estar dispuesto a considerar de una manera reflexiva los problemas y asuntos que entran dentro del rango de las experiencias de uno, (2) conocimiento de los métodos de investigación lógica y el razonamiento, y (3) una cierta habilidad en la aplicación de esos métodos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA55 - Conoce los conceptos avanzados de las técnicas de gestión del pipeline de los actuales procesadores segmentados.

RA57 - Resuelve problemas definiendo los elementos significativos que los constituyen, de manera razonada, expresando con precisión las argumentaciones necesarias y las conclusiones.

RA56 - Conoce las técnicas avanzadas de la organización de la memoria caché

RA233 - Conoce la planificación dinámica de instrucciones como medio para mejorar el rendimiento de los procesadores con "pipeline".

RA232 - Utiliza el lenguaje ensamblador de un procesador RISC avanzado para comprender las técnicas de mejoras de rendimiento de los procesadores actuales.

RA234 - Conoce diversas técnicas de predicción dinámica de instrucciones de salto como medio para mejorar el rendimiento de los procesadores con "pipeline".

RA54 - Conoce y utiliza los conceptos de rendimiento de un sistema informático

RA231 - Tiene una perspectiva histórica de las arquitecturas de los ordenadores.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura es una continuación natural de otras como Fundamentos de Computadores o Estructura de Computadores, aunque con un nivel de abstracción sobre la máquina sensiblemente superior. Así, si bien es muy recomendable haber cursado previamente estas últimas, no suponen un requisito imprescindible.

Si en cursos anteriores se había estudiado la estructura básica de un ordenador con sus bloques principales (CPU, memoria y sistemas de entrada/salida), ahora el objetivo es mejorar su rendimiento, concretamente en lo referente al procesador y a la memoria. Por esto, se comienza dando unas pinceladas de la historia de los ordenadores hasta situarnos en el presente, en el contexto de un ordenador actual, al que corresponden las características de las arquitecturas que se abordan en esta asignatura. Se termina el primer capítulo tratando los principios de rendimiento de un ordenador y la métrica utilizada.

Los capítulos principales de la asignatura se dedican a la mejora del rendimiento del procesador principal, por lo que se trata con cierta profundidad el concepto de procesador con cauce sementado o en pipeline", junto con los problemas que se plantean para conseguir el rendimiento óptimo de este modelo y las soluciones correspondientes, tales como la predicción de las instrucciones de salto y la planificación dinámica de instrucciones.

La última parte de la asignatura está dedicada a la mejora en el tiempo de acceso a la memoria, esto es, la memoria caché, cuyos conceptos y consideraciones se tratan con cierto detalle.

Como complemento de la materia expuesta en las clases magistrales, las clases de prácticas en laboratorio se realizarán utilizando un modelo simplificado de un procesador de arquitectura bastante actual, el MIPS64. Las prácticas se basan principalmente en la comprobación del comportamiento de la ejecución de programas escritos en el lenguaje ensamblador de este procesador, por lo que también es muy recomendable haber cursado asignaturas de fundamentos de programación.

5.2. Temario de la asignatura

1. El computador. Historia y rendimiento. (RA268 y RA47)
    1.1. ¿Qué es Arquitectura de Computadores?
    1.2. Un poco de historia
    1.3. Estructura básica de un ordenador
    1.4. Rendimiento
2. Arquitectura básica del MIPS64. (RA272)
    2.1. Características de la arquitectura MIPS64
    2.2. Juego de instrucciones
    2.3. Ensamblador de MIPS64
3. Segmentación del cauce. (RA48 y RA272)
    3.1. Conceptos básicos
    3.2. Etapas del MIPS64
    3.3. Riesgos
    3.4. Operaciones multiciclo
4. Planificación dinámica de instrucciones. (RA269 y RA272)
    4.1. Introducción
    4.2. Método del Marcador (Scoreboard)
    4.3. Método de Tomasulo
5. Predicción dinámica de saltos. (RA270 y RA272)
    5.1. Introducción
    5.2. Buffer de predicción de saltos (BPB)
    5.3. Buffer de destinos de saltos (BTB)
    5.4. Predictores multinivel
6. Memoria caché. (RA49)
    6.1. Fundamento e introducción
    6.2. Estructura de una memoria caché
    6.3. Políticas de ubicación

6.4. Políticas de sustitución

6.5. Políticas de actualización

6.6. Otras consideraciones

6.7. Optimización

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	**Presentación de la asignatura.** Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas **Tema 1. El Computador von Neumann, RISC, Rendimiento** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**Problemas. Ejercicios de Rendimiento** Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Tema 2. Arquitectura MIPS64** Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	**Tema 3. Pipeline. Conceptos y etapas del MIPS.** Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Práctica 0 y 1: Ensamblador MIPS64.** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	**Tema 3. Pipeline. Riesgos estructurales y RAW** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Examen Práctica 1** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Examen de la Práctica 1 (RA232)** EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
5	**Tema 3. Pipeline. Bifurcaciones y Operaciones multiciclo** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3. Ejercicios y problemas de pipeline (RAW).** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	**Tema 4.- Planificación dinámica. Conceptos. Riesgos WAW y WAR** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3. Ejercicios y problemas de pipeline.** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	**Tema 4. Planificación dinámica. Método del marcador** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Práctica 2** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	**Tema 4. Planificación dinámica. Método de Tomasulo** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios del tema 4. Ejercicios de Marcador** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas **Ejercicios del tema 4. Ejercicios de Tomasulo** Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	**Tema 5. Predicción de saltos. predicción estática y dinámica** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Práctica 3** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	**Tema 5. Predicción de saltos. Predicción multinivel** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Examen de las Prácticas 2 y 3** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Examen de las Prácticas 2 y 3 (RA232, 55)** EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	**Tema 6. Memoria caché. Introducción.** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios del tema 5** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			**Examen parcial de teoría. Temas 1 a 4. (RA 231, 54, 232, 55,233, 57).** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
12	**Tema 6. Memoria caché. Políticas de ubicación.** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Práctica 4** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	**Tema 6. Memoria caché. Políticas de sustitución y actualización. Tamaño de bloque y de caché** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Ejercicios del tema 6. Políticas de ubicación** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	**Ejercicios del tema 6. Ejercicios de caché de todo tipo** Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	**Tema 6. Resolución de ejercicios** Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	**Examen de la Práctica 4** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		**Examen de la Práctica 4 (RA 232,55)** EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

16				
17				**Examen parcial de teoría. Temas 5 y 6. (RA 234, 232, 56,57).. Fecha de la convocatoria ordinaria** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 **La evaluación de la competencia transversal se realizará examinando la habilidad para emplear los métodos de lógica y razonamiento utilizados en la resolución de los ejercicios del examen teórico.** TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 **Evaluación final de teoría (RA 231, 54, 232, 55, 233, 234, 235, 56).** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 **Examen final de prácticas (RA 55, 232)** EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 **La evaluación de la competencia transversal se realizará examinando la habilidad para emplear los métodos de lógica y razonamiento utilizados en la resolución de los ejercicios del examen teórico.** TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Examen de la Práctica 1 (RA232)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	5%	/ 10	CB5 CC9
10	Examen de las Prácticas 2 y 3 (RA232, 55)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	CB5 CC9
11	Examen parcial de teoría. Temas 1 a 4. (RA 231, 54, 232, 55,233, 57).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	CB5 CC9
15	Examen de la Práctica 4 (RA 232,55)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	CB5 CC9
17	Examen parcial de teoría. Temas 5 y 6. (RA 234, 232, 56,57).. Fecha de la convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	CC9
17	La evaluación de la competencia transversal se realizará examinando la habilidad para emplear los métodos de lógica y razonamiento utilizados en la resolución de los ejercicios del examen teórico.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CT6

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación final de teoría (RA 231, 54, 232, 55, 233, 234, 235, 56).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	4 / 10	CT6 CB5 CC9

17	Examen final de prácticas (RA 55, 232)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CC9
17	La evaluación de la competencia transversal se realizará examinando la habilidad para emplear los métodos de lógica y razonamiento utilizados en la resolución de los ejercicios del examen teórico.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CT6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final de teoría. (RA 231, 54, 232, 55, 233, 234, 235, 56).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	4 / 10	CT6 CB5 CC9
Examen final de prácticas. (RA 55, 232).	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CC9
La evaluación de la competencia transversal se realizará examinando la habilidad para emplear los métodos de lógica y razonamiento utilizados en la resolución de los ejercicios del examen teórico.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CT6

7.2. Criterios de evaluación

NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA

La Nota Final de la Asignatura se compone de tres partes: un 80% de la Nota de Teoría (NT) y 15% de la Nota de Prácticas más un 5% de la Competencia Transversal.
Nota final = 80% teoría + 15% prácticas + 5% competencia transversal
Para poder compensar la asignatura hay que obtener una nota igual o superior a 4 puntos sobre 10 en la Nota de Teoría y una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10 en la Nota de Prácticas.

EVALUACIÓN PROGRESIVA

TEORÍA (80%)

Habrá dos exámenes parciales de teoría, el primero, que se realizara en la 11ª semana (pendiente de concretar), y un segundo parcial coincidiendo en fecha con el examen final de la convocatoria ordinaria de enero.

El peso de cada examen parcial sobre la nota global de Teoría es del 50%. La teoría se compensa con una nota media igual o mayor a 4.

PRÁCTICAS (15%)

Se realizarán 3 exámenes parciales de prácticas en las semanas 4, 10 y 15 (pendiente de concretar) con el mismo peso cada uno de ellos. Las prácticas se compensan con una nota media igual o mayor a 5,

EVALUACIÓN PROGRESIVA (EVALUACIÓN GLOBAL)

En los exámenes globales de teoría o prácticas se tendrá la posibilidad de superar completamente la asignatura. El temario de la asignatura está dividido en dos partes. El primera parte tendrá un examen de evaluación progresiva a mediados de curso, de tal manera que si se supera, quedará liberada para el examen global del curso.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Los exámenes parciales de teoría aprobados por Evaluación Progresiva no quedan liberados para el examen de

la convocatoria extraordinaria.

COMPETENCIA TRANSVERSAL: Razonamiento crítico (5%)

Para todas las convocatorias y modos de evaluación (progresiva o prueba global), la evaluación de esta competencia se obtendrá a partir de partir de los razonamientos utilizados para la resolución de los problemas en los exámenes de teoría, y supondrá el 5% de la nota global de la asignatura.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En el apartado correspondiente al Temario en esta Guía de Aprendizaje, se indica, en cada capítulo, los resultados de aprendizaje que se cubren en él.

BLOQUES LIBERADOS

Una vez superada la componente completa de Teoría o de Prácticas en una convocatoria, esta queda liberada para las posteriores convocatorias y para los cursos siguientes, siempre que no se modifique el Plan de Estudios o se produzcan cambios substanciales en el temario de la asignatura o en su plan de prácticas.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Computer Architecture: A Quantitative Approach (5th. ed.)	Bibliografía	John L. Hennessy & David A. Patterson. Morgan Kaufmann Publishers, 2011 Se puede utilizar igualmente la 4ª edición (2007).
Computer Organization and Design: The Hw/Sw Interface (4th. ed.)	Bibliografía	David A. Patterson & John L. Hennessy. Morgan Kaufmann Publishers, 2009

Arquitectura de Computadores	Bibliografía	Julio Ortega, Mancia Anguita, Alberto Prieto. Thompson, 2005
Notas y Diapositivas de Arquitectura de Computadores	Otros	Francisco Aylagas, José Luis Esteban, Andrés Sevilla. Apuntes editados en el Dpto. de Publicaciones de la ETSI de Sistemas Informáticos
Material didáctico diverso (diapositivas, apuntes, ejercicios, exámenes, software de simulación, etc.)	Recursos web	Moodle de la asignatura
Aula de clases teóricas	Equipamiento	Aula equipada con proyector de vídeo conectado a un ordenador en la mesa del profesor y sistema de audio inalámbrico. Pantalla y pizarra clásica.
Aula de clases prácticas	Equipamiento	Laboratorios equipados con ordenadores personales para prácticas individuales. Proyector conectado al ordenador del profesor. Con pantalla y pizarra clásica

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta Guía de Aprendizaje es la referencia general para esta asignatura.

El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso. La información real sobre su implementación en el semestre corriente (calendario, horario, fechas, plazos, pesos,avisos, listas, etc.), se publicará en el moodle de la asignatura. Cualquier conflicto, deficiencia, inconsistencia o discrepancia entre la información de esta guía y la publicada en el moodle deberá ser resuelta en favor de este segundo.

La asignatura está relacionada con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

ODS-4: Educación de Calidad

ODS-8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Y, sobre todo se pretende cubrir el ODS 12 que garantiza modalidades de consumo y producción sostenibles, ya que la mayor parte del curso va orientada a mejorar el rendimiento y, por lo tanto, el consumo de los procesadores estudiados mediante técnicas de paralelismo y planificación/predicción dinámica.